



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 040 367** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>6</sup> **B 22 F 3/02**

A2

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 93009553/02, 16.03.1993

(46) Дата публикации: 25.07.1995

(56) Ссылки: И.Д. Малиновская, А.Б.Демин.  
Исследование технологического процесса  
утилизации титановых отходов  
компактированием. Современные  
ресурсосберегающие технологии получения и  
обработки материалов в машиностроении, Киев,  
1991, с.12-14.

(71) Заявитель:

Центральный научно-исследовательский  
институт материалов

(72) Изобретатель: Вихман В.Б.,

Косилов А.А., Лопухин Б.И., Подпалкин  
А.М., Трещевский А.Н.

(73) Патентообладатель:

Центральный научно-исследовательский  
институт материалов

(54) СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУЖКИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области  
утилизации отходов промышленности, а  
именно к переработке металлической  
стружки. Продукт переработки может найти  
применение в производстве вторичных  
сплавов, в металлургическом производстве  
при легировании. Способ утилизации  
заключается в том, что металлическую

стружку, преимущественно титановую,  
прессуют с одновременным отжигом, при этом  
остаточное давление в камере составляет  
 $1,33 \cdot 10^{-1} - 10^{-3}$  Па температура нагрева 0,6  
0,8 от температуры плавления металла  
стружки и при удельном усилии прессования 1  
3 от предела текучести металла стружки при  
температуре прессования. 1 з.п. ф-лы, 2 табл.

RU 2 040 367 C1

RU 2 040 367 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 040 367** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>6</sup> **B 22 F 3/02**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 93009553/02, 16.03.1993

(46) Date of publication: 25.07.1995

(71) Applicant:  
Tsentral'nyj nauchno-issledovatel'skij  
institut materialov

(72) Inventor: Vikhman V.B.,  
Kosilov A.A., Lopukhin B.I., Podpalkin  
A.M., Treshchevskij A.N.

(73) Proprietor:  
Tsentral'nyj nauchno-issledovatel'skij  
institut materialov

(54) **METHOD OF RECOVERY OF METALLIC CHIPS**

(57) **Abstract:**

FIELD: industry waste recovery, recovery products may be used at production of secondary alloys, at metallurgical production for alloying procedures. SUBSTANCE: method comprises steps of pressing metallic chip, mainly titanium chip, with simultaneous annealing of it,

providing a residual pressure in a pressing chamber, equal to  $1,33 (10^{-1}-10^{-3})$  Pa, heating temperature, consisting (0.6-0.8) of a melting temperature value of the chip metal and specific pressing effort, consisting (1-3) values of yielding strength of the chip metal at pressing temperature. EFFECT: enhanced efficiency. 2 cl, 2 tbl

RU 2 040 367 C1

RU 2 040 367 C1

Изобретение относится к области утилизации отходов промышленности, а именно к переработке металлической, в частности титановой, стружки. Продукт переработки может найти применение в производстве вторичных титановых сплавов, в черной металлургии при легировании и раскислении сталей.

Наиболее распространенным (45% от общей массы отходов) и труднее всего перерабатываемым видом отходов является стружка. Сложности, возникающие при ее подготовке к применению, обусловлены тем, что она занимает большой объем, прочна, загрязнена маслами и эмульсиями. Известны способы утилизации отходов металлов путем переработки их в брикеты, например брикеты для модифицирования чугуна, брикеты для производства металлов.

Наиболее близким к предлагаемому является способ утилизации титановых отходов с помощью холодного брикетирования фигурным пуансоном при удельном усилии прессования 450-600 МПа. Полученные брикеты затем можно использовать в виде электрода при выплавке слитков. Этот способ позволяет вводить в электрод до 70% стружки. Получаемые брикеты имеют изгиб  $\sigma_{изг} \geq 4$  МПа, плотность 0,6-0,7 от теоретической.

Существенным недостатком аналогов и прототипа являются ограничения по объему вводимых отходов (до 70%), малая плотность электрода (0,6-0,7), что заметно снижает прочностные свойства брикета и производительность процесса при плавке; вызывает необходимость проведения отдельной операции вакуумного отжига стружки, без которого плавку практически вести невозможно из-за сильного газовыделения.

Целью изобретения является создание способа утилизации металлических отходов, обеспечивающего получение продукта со 100% содержанием отходов, повышение прочностных свойств и плотности.

Цель достигается тем, что шихту, состоящую исключительно из металлических отходов, прессуют при температуре, составляющей 0,6-0,8  $T_{пл}$  металла отходов, удельном усилии прессования, составляющим 1-3 от предела текучести металла при температуре прессования, при остаточном давлении в камере  $1,33 \cdot (10^{-1}-10^{-3})$  Па в течение 30-60 мин, одновременно в процессе нагрева под прессование проводится вакуумный отжиг стружки для удаления газов.

Способ осуществляют следующим образом.

Металлическую стружку, например титанового сплава, дробят в молотковой дробилке типа 188 ДР до размеров отдельных частиц (5-10)х(5-15) мм. Размолотую стружку подвергают магнитной сепарации на установке типа ПБСУ-40 для удаления железных частиц, затем промывают в обезжиривающем растворе, например, содержащем 20 г/л кальцинированной соды и 30 г/л тринатрий фосфата, после чего промывают в воде и сушат. Подготовленную таким образом стружку брикетируют на прессе усилием 6300 кН с вакуумированием зоны прессования до давления

$1,33(10^{-1}-10^{-3})$  Па, в течение 30-60 мин. Температуру брикетирования для титановых сплавов выбирают в интервале 1000-1150°C, при этом удельное усилие прессования составляет от 10 до 30 МПа. В процессе прессования до плотности брикета 0,8-0,9 от теоретической происходит диффузионная сварка частиц.

Материалы, использованные для шихты, указаны в табл.1, где приведены параметры предлагаемого способа и свойства полученных брикетов.

При соблюдении заявленных параметров по минимуму, среднему значению, максимуму (вариант 1-3) в брикете обеспечивается, по сравнению с прототипом, повышение плотности на 30-50% и прочности на изгиб в 5-6 раз. В случае, когда параметры техпроцесса выходят за нижний предел (вариант 4), брикет по свойствам в сравнении с прототипом преимуществ не имеет. При выходе параметров за верхний предел (вариант 5) свойства брикета отражаются на уровне материала, получаемого по заявляемым параметрам. Обеспечение же этих параметров связано с усложнением техпроцесса (в частности, вакуумного оборудования) и заметным повышением энергозатрат, которые не компенсируются получаемым эффектом.

Варианты 6-9 показывают, что аналогичным образом можно утилизировать стружку титановых сплавов и других активных металлов, таких как цирконий и ниобий.

Предлагаемый способ позволяет использовать металлические отходы на 100% по сравнению с прототипом.

Полученные брикеты пригодны для выплавки вторичных слитков, при этом выплавка слитков производится в стандартных вакуумно-дуговых печах, в которых выплавляются практически все титановые сплавы.

При реализации предлагаемого способа нет необходимости в создании новых дорогостоящих металлургических печей с электронно-лучевым или плазменным источником тепла.

Вторичные сплавы, выплавленные на базе стружки технического титана марки ВТ1-0, имеют повышенное по сравнению с серийным сплавом на 0,05-0,1% содержание примесей внедрения, таких как кислород, азот и углерод (табл.2), что снижает их пластические характеристики. Однако применять такие материалы для нужд народного хозяйства целесообразно и экономически оправдано.

Указанные брикеты с успехом могут использоваться в черной металлургии вместо ферротитана для легирования и раскисления сталей. Замена ферротитана на брикетированную титановую стружку дает возможность получить значительный экономический эффект в результате резкого снижения энергоемкости процессов по подготовке титаносодержащих материалов, применяемых в черной металлургии, высвобождении плавильных мощностей по производству ферротитана.

#### Формула изобретения:

1. СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУЖКИ, включающий подготовку шихты, вакуумный отжиг и прессование, отличающийся тем, что

прессование проводят в вакууме с одновременным отжигом.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что прессование проводят при остаточном давлении в камере  $1,33(10^{-1} \text{ } 10^{-3})$  Па,

температуре 0,6 0,8 от температуры плавления материала стружки, при удельном усилии прессования 1 3 от предела текучести материала стружки.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

4

RU 2040367 C1

RU 2040367 C1

Таблица 1

Вариант техпро- цесса	Сплав	Параметры способа				Результаты экспери- мента, свойства бри- кета	
		давление, Па	темпера- тура, °C	удельное усилие, МПа	выдерж- ка, ч	Плот- ность, до- ля от теоретиче- ской	$\sigma_{изг}$ , МПа
Прототип	BT1-0	-	150-200	450-500	0,5	0,6-0,7	4,2-4,3
1	BT1-0	$1,33 \cdot 10^{-1}$	1000	10	0,5	0,80	22,3
2	BT1-0	$1,33 \cdot 10^{-2}$	1100	20	0,5	0,85	23,6
3	BT1-0	$1,33 \cdot 10^{-3}$	1150	30	0,5	0,90	25,0
4	BT1-0	1,33	900	8	0,5	0,70	9,5
5	BT1-0	$1,33 \cdot 10^{-4}$	1180	35	0,5	0,90	25,7
6	ПТ-3В	$1,33 \cdot 10^{-2}$	1100	20	0,5	0,85	24,2
7	BT6	$1,33 \cdot 10^{-2}$	1100	20	0,5	0,85	25,0
8	Zr	$1,33 \cdot 10^{-2}$	1100	20	0,5	0,85	23,9
9	Nb	$1,33 \cdot 10^{-2}$	1100	20	0,5	0,80	22,5

Таблица 2

Марка сплава	Состав, мас. %						
	Ti	Al	Fe	C	O	N	H
Вторич- ный титан	Основное	0,3	0,4	0,1	0,25	0,1	0,010
BT1-0 ГОСТ 19807-74	То же	-	0,3	0,07	0,20	0,04	0,010

RU 2040367 C1

RU 2040367 C1